

2

Биосфера Земли: деградация или усложнение?*

Андрей Михайлович Буровский
Независимый исследователь

В обществе давно утвердилось представление о том, что деятельность человека губительна для биосферы Земли. «Сумасшедшая обезьяна без хвоста» истребляет зверей, делая биосферу беднее и однообразнее. Ключевое определение здесь – сокращение биологического разнообразия. Автор статьи, оспаривая данное утверждение, показывает, что от одомашненных и прирученных животных начинают свою историю многочисленные и разнообразные новые формы. Благодаря деятельности человека происходит не только обеднение, но и обогащение биосферы Земли, потому что исчезают менее продуктивные, менее жизнеспособные виды, а отсевшиеся в жизнь бурно размножаются и начинают давать новые, причем более совершенные формы. Человек, помимо всего прочего, делает биосферу Земли разумнее – домашние животные обладают большим коэффициентом энцефализации.

Ключевые слова: биоразнообразие, принцип биологического разнообразия, массовые вымирания, биосфера, охрана природы, обогащения Земли, одомашнивание животных, некомпенсированное вымирание.

Даже такие сложные животные, как мыши, часто сами собой зарождаются в грязи и иле реки Нил.

Геофраст

Идея биоразнообразия

Есть мнение, что словосочетание «биоразнообразие» впервые применил еще английский естествоиспытатель XIX в. Генри Уолтер Бейтс (1825–1892) (Бейтс 1958: 112).

* **Для цитирования:** Буровский А. М. 2022. Биосфера Земли: деградация или усложнение? *Эволюция: Эволюционная мозаика* / Отв. ред. Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев. Волгоград: Учитель. С. 47–77.

For citation: Burovsky A. M. 2022. Earth's Biosphere: Degradation or Complication? *Evolution: Evolutionary Mosaic* / Ed. by L. E. Grinin, A. V. Korotayev. Volgograd: Uchitel. Pp. 47–77 (in Russian).

Другие полагают, что термин впервые применил В. Розен в 1968 г. на национальном форуме «Стратегия США в отношении биологического разнообразия». Якобы этот «неологизм появился как сокращенный вариант “биологического разнообразия”, исходно используемого лишь для описания числа видов» (Лебедева и др. 1999: 47).

Почему так важно говорить именно «биоразнообразии», а не «биологическое разнообразие», и почему это уже другой термин – вопрос не к автору статьи. В любом случае биоразнообразие – «священная корова» современной экологии, одно из фундаментальных понятий.

Определений того, что есть биологическое разнообразие и какова его мера, известно до сотни. Самое распространенное и одно из самых непонятных выглядит так: «...число различимых типов биологических объектов или явлений и частота их встречаемости на фиксированном интервале пространства и времени, в общем случае отражающие сложность живого вещества, способность его к саморегуляции своих функций и возможность его разностороннего использования» (Экологический... 2001).

Надеюсь, мой читатель обладает более обширным интеллектом, чем автор этих строк, и сможет понять написанное. Мне, по скудости профессорского ума, это до сих пор не удалось.

Уважаемые коллеги придумали «принцип биологического разнообразия», который невероятно важен и внутри вида, и в экосистеме. Что с ним они только не проделывают (Бродский 2002; Максаковский 2008; Шварц 2004)!

Речи о биоразнообразии стали основой политических баталий. И каких! С 3 по 14 июня 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялась конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), также известная как Саммит Земли. Собралось более 8000 делегатов, а также около 3000 представителей неправительственных международных организаций. Как отбирались делегаты, я помню. Выглядело это поистине неприлично.

В Интернете мелькают упоминания: представители правительств, групп коренного населения и неправительственных организаций (НПО) со всего мира (Глобальная... 2020). Кто такие «группы коренного населения» (или их представители?), и которые из них коренные – тоже вопрос не ко мне.

Мероприятие проходило под девизом «Наш последний шанс спасти планету».

Все собравшиеся лица, включая «группы коренного населения», приняли три важнейшие конвенции, призванные спасти планету Земля.

- Конвенция о биологическом разнообразии (КБР).
- Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК).
- Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО).

«Конвенция о биологическом разнообразии (КБР) представляет собой международный юридически обязательный договор, три основные цели которого заключаются в сохранении биоразнообразия, устойчивом использовании биоразнообразия и совместном получении на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов» (Глобальная... 2020).

Конвенцию подписали все страны Земли, кроме Андорры, Брунея, Ватикана, Ирака, Сомали и США. Имеющий разум – да подумает, что бы все это значило.

В 2010 г. стороны Конвенции о биологическом разнообразии приняли Стратегический план в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011–2020 гг.

Все страны и все субъекты международной деятельности должны принимать меры к сохранению биоразнообразия и выгод, обеспечиваемых им для всех людей.

Итоги реализации Стратегического плана подводили на 15-м (!) совещании Конференции сторон (КС-15) Конвенции о биологическом разнообразии 17 мая 2021 г.

Вот размах борьбы за биоразнообразие!

20 декабря 2006 г. Генеральная Ассамблея своей специальной резолюцией 61/203 провозгласила 2010 г. Международным годом биоразнообразия.

По решению ООН 2011–2020 гг. объявлены десятилетием биоразнообразия.

Надеюсь, читатель наблюдал, как мудрые решения ООН и ее комиссий и подкомиссий воплощаются в жизнь. Я не видел, но я вообще стар и не особенно крепок умом. Вполне мог не понять и не заметить.

Что все же приятно, даже среди чиновников попадаются честные люди. Они признают, что «каким-то объективным способом определить необходимость сохранения и поддержания биоразнообразия довольно трудно, поскольку это зависит от точки зрения того, кто оценивает эту необходимость» (Биоразнообразие... 2021).

Но в том же документе сообщают:

Тем не менее существует три главные причины сохранять биоразнообразие:

1. С утилитарной точки зрения элементы биоразнообразия являются ресурсами, которые уже сегодня представляют реальную пользу для человека или могут оказаться полезными в будущем. Биоразнообразие как таковое приносит как экономическую, так и научную пользу (например, в поисках новых лекарственных препаратов или способов лечения).

2. Выбор в пользу сохранения биоразнообразия – это этический выбор. Человечество в целом – это часть экологической си-

стемы планеты, и потому оно должно бережно относиться к биосфере (в сущности, мы все зависим от ее благополучия).

3. Значимость биоразнообразия можно также характеризовать в эстетическом, сущностном и этическом плане. Природа прославляется и воспевается художниками, поэтами и музыкантами всего мира; для человека природа является вечной и непреходящей ценностью (Биоразнообразие 2021).

Одним словом, что такое биоразнообразие – не очень понятно, но во имя этических и эстетических ценностей сохранять его надо. Правда, не сказано – как. Вероятно, всемерной моральной и материальной поддержкой безбедной жизни международных чиновников, которые спасают растения и животных из штаб-квартиры аппарата Конвенции – из Монреала.

...А если серьезно?

Автор и не думает отрицать пользу сохранения существующих на Земле видов, как и того, что над очень многими видами нависла серьезная угроза.

Видимо, всякая революция на верхних этажах биосферы угрожает массовыми вымираниями на нижних.

Массовые вымирания некоторых крупных животных – гигантских сухопутных черепах, саблезубых хищников – начались по мере распространения по Земле разумного существа, активного охотника.

Пришло время верхнего палеолита, а вместе с ним – современного типа человека. Возросло давление на биосферу, особенно на крупных стадных млекопитающих.

Грандиозным вымиранием мегафауны и перестройкой ландшафтов ознаменовался переход к аграрной цивилизации.

Появилось пашенное земледелие – стали исчезать леса в междуречьях, где, казалось бы, им накануне ничто не угрожало.

С появлением первых признаков техногенной цивилизации, с XVII в., исчезло 120 видов амфибий, 94 вида птиц, 63 вида млекопитающих. Есть цифры и более грозные: по данным Международного союза охраны природы, с 1600 г. исчезли 844 вида растений и животных.

К началу XXI в. под угрозой исчезновения находится 33,5 тыс. видов растений (14 % известных видов). 2/3 видов птиц из 9,6 тыс., обитающих на Земле, переживают снижение численности. 11 % всех видов птиц и млекопитающих находятся под угрозой исчезновения, и еще 14 % – на пути к вымиранию.

Под угрозой вымирания – 30 % из 24 тыс. известных нам видов рыб, более 40 % амфибий, 33 % рифовых кораллов и больше трети морских млекопитающих. Сокращается даже число насекомых: их общая биомасса снижается на 2,5 % в год.

«Учитывая скорость исчезновения видов и темпы сокращения численности других представителей растительного и животного мира, мы живем в эпоху массового вымирания видов. Но находимся, судя по всему, на начальных этапах этой эпохи. Ее наиболее разрушительные и во многих случаях необратимые последствия еще впереди», – отметил в разговоре с «РИА Новости» директор Центра охраны дикой природы Алексей Зименко (Еникеева 2020).

Все это – факты.

Скорее всего, факты преуменьшены, потому что в современной биосфере «нам известно в настоящее время скорее всего лишь 10–20 % видов. Однако по различным группам эта величина очень сильно варьируется от почти 100 % у млекопитающих до первых процентов у ряда таксонов простейших, червей (например, нематод) и насекомых. Крупные скелетные формы изучены на более чем 50 %, а именно такие формы преобладают в палеонтологической летописи (Алексеев и др. 2001: 5).

Из ныне живущих описано только 15 % видового состава. Если открытия будут идти такими же темпами, как сегодня, 100 % видов станут известны через 1200 лет, что потребует усилий 303 тыс. специалистов (Mora *et al.* 2011: 1–8).

Вероятно, многие виды живых существ исчезнут, так и не став «открытыми» для науки. Потому что очередное Великое вымирание началось, и нет смысла делать вид, что человек здесь ни при чем.

...Вот только почему это надо считать катастрофой?

Некоторые закономерности

...В истории Земли состоялось уже шесть Великих вымираний, и по крайней мере последнее из них, рубежа голоцена – 11–15 тыс. л. н. – прямо вызвано деятельностью людей (Буровский, Пучков 2013).

По-видимому, грандиозные некомпенсированные вымирания – достаточно обычные события в истории Земли. Человек уже второй раз становится главной причиной такого рода событий. Да, это печально, но скромно замечу – после каждого из Великих вымираний мир не погиб. Осмелюсь даже заметить – каждый раз он становился совершеннее, разнообразнее... в том числе и биоразнообразнее.

«Закон роста таксономического разнообразия биосферы» (Алексеев 1989) гласит, что число видов, родов и семейств постоянно растет за счет дробления экологических ниш и появления новых. Упрощенно говоря: в целом число видов и других таксонов, особенно таксонов крупных, сложных животных, постоянно растет.

После стремительного роста «таксономического разнообразия в кембрии и начале ордовика... на протяжении остальной части палеозоя разнообразие остается постоянным примерно на уровне 500 семейств и 1000–1500 родов. На рубеже перми и триаса происходит резкое снижение раз-

нообразия... после чего на протяжении всего мезозоя и кайнозоя оно непрерывно росло до величины более 900 семейств и свыше 4000 родов в неогене» (Алексеев 1995).

То есть на протяжении примерно 200 млн лет, с 450 млн л. н. до 250 млн л. н., число одновременно существовавших семейств составляло 500, а родов – 1000–1500.

В неогене, с 25 до 4–5 млн л. н., на протяжении 20 млн лет, биоразнообразие увеличилось в два раза по семействам и в три раза – по родам животных.

Сегодня, по подсчетам ученых из канадского Университета Далхаузи, «в Мировом океане обитает 2,2 млн видов, на суше – 6,5 млн. Животных на планете всего около 7,8 млн видов, грибов – 611 тысяч, растений – 300 тысяч. При этом растениям повезло больше всего: из них описано 72 % видов, тогда как животных – 12 %, грибов – только 7 %» (Борисова 2011).

То есть, по подсчетам экологов из Далхаузи, общее число видов живых существ примерно равно 8,7 млн плюс-минус 1,3 млн. Но это – без бактерий. С учетом бактерий число видов живых существ может превысить 50 и даже 100 млн.

Всякое Великое вымирание – это «горлышко бутылки». Происходит вымирание множества видов, и, казалось бы, самое время кричать о катастрофе... Но потом все становится еще более биоразнообразно.

О реальном положении дел

Не стоит приписывать автору недостаток любви к животным или отказ «охранять природу». К чему я точно призываю – это, во-первых, перестать метаться, воздевая руки. Во-вторых, прекратить ложь и передергивания, идейно обосновывающие «работу» сытых и жирных чиновников.

Сами они вымирать не собираются, и при том совершенно безбожно врут. Генеральный директор Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) Жозе Грациану да Силва заявил: «Биоразнообразие играет решающую роль в деле поддержания продовольственной стабильности во всем мире, в обеспечении рационального питания, в улучшении качества жизни сельских жителей и повышении благосостояния людей» (В последние... 2019).

«Согласно данным доклада ФАО, в период с 2000 по 2018 г. исчезло около 150 пород домашнего скота. В целом животноводство в мире в основном держится сейчас на 40 видах животных, обеспечивающих мясо, молоко и яйца. В ряде районов сокращается разнообразие флоры. Из примерно шести тысяч видов съедобных растений активно используются для производства продовольствия менее 2000» (Там же).

Здесь что ни слово – то ложь или передергивание, достойное картежного шулера. Ведь к продовольственным проблемам биологическое раз-

нообразии не имеет никакого отношения. Совершенно не случайно одни виды растений и животных были приручены, а другие – не были. Критерий элементарный – эффективность. Если примитивные породы домашних животных вытесняются более эффективными – закономерность та же самая. И такое «вытеснение» – не минус, а плюс для снабжения людей продовольствием.

По оценкам ООН, среди растительной пищи 95 % энергии люди получают от 30 культур (Davidson, Jaine 2014: 212). Всего три культуры – кукуруза, пшеница и рис – обеспечивают почти 60 % дневной нормы потребления белков и калорий (Стремительное... 2019).

Эти культуры могут обеспечить едой увеличивающееся население, а вот дикорастущие – вряд ли. И малоэффективные «местные» культуры также не смогут. Осмелюсь напомнить: «зеленая революция» 1940–1970-х гг. в огромной степени и состояла в замене малопродуктивных местных сортов растений и пород животных на более продуктивные (Борлоуг 2000).

С точки зрения спасения людей от голода, и местные сорта проса, и местные коровы и козы старинных пород могут «благополучно» вымирать. То есть сохранить их генофонд весьма желательно, но чахлые колоски гаоляна и костлявые туши африканских коз не решат продовольственную проблему.

Решат ее как раз те самые 40 видов животных и менее 200 сельскохозяйственных культур, на которых держится снабжение едой всего населения Земли. Которые с энтузиазмом внедряют во всем мире, заменяя ими местное нищее «биоразнообразие».

Если мы сохраняем популяцию из 200 тропических белок в Бразилии или 300 сумчатых животных в Австралии – это глубоко этическое действие. В конце концов, наш вид несет ответственность за братьев наших меньших – почему нет? Это и эстетически важно – пусть в природе эти редкие виды увидят 20 специалистов, а все остальные – в кино. Да здравствуют красота, дикая природа и разнообразие!

Кроме того, сохранение белок и сумчатых – это и вполне рациональное действие. Кто знает, для изготовления каких лекарственных препаратов могут они пригодиться? Какие гены потребуются для модифицированных растений? Какие виды станут полезнее других при изучении космоса?

Все это так, и автор полностью поддерживает любые природоохранные мероприятия. Но все они не имеют никакого отношения к снабжению людей продовольствием. Ни полуголодных обитателей африканских деревень, ни упитанных чиновников из Монреаля.

Что же делать с дикой природой?

Практически общее мнение: дикую природу необходимо охранять. Остается «мелочь» – надо бы уточнить, как именно следует ее охранять.

Справедливо мнение, что «речь идет о поддержании естественных областей, состоящих из сообществ растений, животных и других живых существ, которые изменяются или вымирают из-за антропогенного воздействия и разрушения местообитаний» (Виды... 2020).

Но как именно должны выглядеть эти «области»? Каков должен быть их правовой статус? Охотничьи угодья? В России, где лоси по ночам перебегают трассу Москва – Санкт-Петербург, а медведи забредают в деревни, это сравнительно реально.

В большинстве стран, даже в Африке, это непросто. Для того чтобы прокормить одного слона, необходимо 10–50 км². Жизнеспособной популяции хотя бы в 200 зверей потребуется до 10 000 км². Где взять такое количество свободной земли?

В начале XX в. в Индии жило более 50 тыс. тигров. Сейчас их 3 тыс., и число уменьшается. Для тигров просто не остается места.

Кстати, местные жители в начале XX в. вовсе не маршировали на демонстрациях с требованием охранять тигров. Британские охотники истребляли зверей-людоедов при полной поддержке индусов (Корбетт 1958; 1999).

Джеймса Корбетта в Индии почитают до сих пор. Некоторые уверены, что он – святой, «садху». В его доме сделан музей. Сам Корбетт читал лекции о том, что тигров надо охранять... Но его почитали не за это.

Причина проста: «охранять тигров» в большом городе – это одно. Слышать рев голодного хищника, крупнее и сильнее человека, поблизости от места, где играют твои дети – совершенно другое.

Уссурийскому тигру требуется охотничья территория тайги размером 300–800 км². Семейной группе из самки и двух детенышей – до 2,5 тыс. км². Когда маньчжуры запрещали китайцам жить в Маньчжурии, эта область веками оставалась почти не населенной. Но вот произошла Синхайская революция 1911 г., и сегодня в Маньчжурии обитают сто миллионов человек, а тигров содержат в специальных «тигриных парках» и кормят мясом домашней скотины.

Для охраны редких видов насекомых и мелких животных в Европе создаются микрорезерваты и «зеленые коридоры» для миграций барсуков и зайцев между охраняемыми территориями. Но где взять место для зубров, медведей и волков?

В 1950-е гг. в Африке еще существовала дикая природа, в которую можно было выпустить ручную львицу Эльсу, и в которой можно было воспитать трех ее львят. Написанная об этом книга Джой Адамсон стала бестселлером (Адамсон 1965). В 1970-е гг. носорогов пришлось вылавливать и вывозить в заповедники, иначе их убили бы браконьеры (Дэвис 1982). Супруги же Адамсон были убиты африканцами. Она – в 1980 г., он – в 1989 г., в возрасте 83 лет. Они пережили свое время.

Заказники и заповедники? В них уже обитает 90 % африканских слонов, носорогов, бородавочников, крупных антилоп, зебр и жирафов в Африке. И там они тоже не в безопасности. Помимо браконьеров, зверей истребляют «просто» очень голодные люди. Из Сомали, где несколько разных «правительств» строят разные «социализмы», в заповедники Кении прорываются солдаты – с автоматами, на грузовиках. Они палят по всему живому и пожирают мясо, часто не успевая поджарить. Кенийские пограничники открывают огонь на поражение... На место пожравших или погибших прорываются новые. Причина проста – у них нет еды. Физически нет. Никакой.

Создавая заповедники, мы должны их охранять... И от разбойников, ловающих носорогов стальными тросами (берут только рога), и от грузовиков с десятками вооруженных автоматами, смертельно голодных «солдат».

Вести экологический ликбез? Учить людей оберегать природу? Они не станут более сытыми от «умных» бесед с приезжими агитаторами.

Реальное будущее крупных животных – обитание в хорошо охраняемых заповедниках и национальных парках, получающих средства на охрану от туризма, и жизнь в зоопарках. Именно в неволе сохранились олень Давида, аравийский, или белый орикс, лошадь Пржевальского. В 1950-е гг. Джеральд Даррелл организовал именно такой зоопарк-ковчег, в котором могли бы спастись животные, исчезающие в природе (Даррелл 1990). Сегодня таких зоопарков десятки. Они помогают сохранить дикие виды и распространить их там, где этого вида никогда не было.

Китайский олень милу (олень Давида) распространен в 40 зоопарках мира, расположенных на пяти континентах. В самом Китае естественная среда обитания милу окончательно исчезла в XV–XVI вв.

В красноярском зоопарке «Роев ручей» представлены зебры и жирафы, типично африканские животные. Только человек мог привезти их сюда, обеспечить их существование в искусственном ландшафте зоопарка.

В обозримом будущем «дикие» ландшафты потребуют еще больших усилий по их сохранению. Если они и станут местом отдыха людей, то явно не слишком массового. Перспектива – только еще большее влияние людей на природные комплексы, обитание в неволе все большего числа животных. А для обитающих «на свободе» – еще больший уровень контроля, опеки, охраны. При необходимости – подкормки. Называя вещи своими именами, – все большего влияния человека на дикую природу вплоть до одомашнивания или полудомашнивания.

Если не впадать в истерику, то в этом – единственный шанс сохранения биоразнообразия.

Если оценивать ситуацию рационально, следует принять именно такую программу действий не только как единственно реалистичную, но и как

глубоко нравственную. Мы превращаем биосферу в подсистему цивилизации. Мы заботимся о братьях наших меньших.

И притом, сокращая площади «дикой» природы, превращая тигров и носорогов в полуприрученных животных, человек не только сокращает – одновременно он увеличивает число форм жизни. Не только обедняет, но и обогащает нашу Землю.

Обогащения Земли: Колумбов обмен растениями

В 1972 г. американский историк из Техасского университета в г. Остине Альфред Ворчестер Кросби (1931–2018) опубликовал исследование «Колумбов обмен». Речь шла о глобальном распространении сельскохозяйственных растений между Новым и Старым Светом, радикально изменившем сельское хозяйство... по сути дела, везде (Crosby 1973).

Вроде ничего особенно нового, но термин понравился. В число Колумбовых обменов включили и те, которые не имели никакого отношения к Колумбу, но возникли как следствие Великих географических открытий: например, распространение по Земле культуры риса.

Кросби издал еще одну книгу (Crosby 1993), а его работа расширилась за счет множества последователей (Kirsch 2008; Alvin 2010; Mann 2011). Книгу не раз переиздавали (Crosby 2003).

Изучаемое явление было бы разумнее назвать Великим обменом злых колонизаторов – но, вероятно, это будет слишком политически некорректно и нетолерантно.

«Обмен» шел во все стороны, но Азия выиграла больше, чем Европа, а особенно много выиграла Америка. Американские картофель, кукуруза, тыква, сладкий перец и томаты хлынули в Старый Свет. Картофель в конечном итоге стал важным основным продуктом питания в большей части Европы, способствуя, по оценкам, 25 % прироста населения Европы между 1700 и 1900 гг. Ведь появление картофеля и кукурузы в Старом Свете «привело к улучшению калорийности и питания по сравнению с ранее существовавшими основными продуктами питания» на всей территории Евразии (Nunn, Qian 2010: 163).

Картофель, батат и кукуруза обеспечили рост населения Китая в два раза в эпоху Мин (1368–1644) и Цинь (1645–1911) (Буровский 2022).

В Африке кукуруза и маниок заменили традиционные сорго и просо.

Батат сделался важнейшим продуктом питания во всей Тропической Азии, а перец чили – неотъемлемой частью традиционной кухни в Индии.

Невозможно преувеличить роль, которую сыграли в жизни обеих Америк и зерновые культуры, и домашние животные Старого Света.

«Обмен» шел решительно по всем направлениям. Кофе с Эфиопского нагорья, чай из Китая, сахарный тростник из Индии, какао из Центральной Америки распространились по всему миру. В тропические области

Америки ввезли хлебное дерево из Полинезии (Даниэльссон 1966). В Новой Зеландии появились картофель и более качественные сорта батата.

Все культуры отбирались только по одному принципу: эффективности. На юге Китая рис вытеснил сорго. В Америке пшеница потеснила кукурузу. Картофель триумфально прошел по всем областям мира, как и батат – по всему тропическому поясу.

Сельскохозяйственные культуры-космополиты и стали таковыми потому, что их разведение эффективнее остальных. Это – своего рода «сборная земного шара».

Из миллионов видов растений начали культивировать 20 тысяч. 95 % энергии человечеству дают 30 культур, 60 % – три культуры. Именно они и распространились по всему миру.

Задолго до Колумба во всех областях Земли шел точно такой же отбор сельскохозяйственных культур. Скажем, отбор сортов пшеницы и обмен этими сортами между разными областями Переднего Востока.

С XVI в. процесс приобрел земшарный масштаб. Оставляю читателю самому ответить на два простейших вопроса: обогатил ли Колумбов обмен земной шар в целом? Стала ли в результате всех обменов биосфера Земли богаче, продуктивнее и разнообразнее?

Колумбов обмен животными

К понятию Колумбова обмена относится и обмен видами животных. Из Америки в остальной мир попали разве что индюки и мускусные утки. Ламы и альпаки остались местными видами, которые нет смысла разводить где-либо, кроме Южной Америки.

Точно так же остался чисто локальным явлением опыт разведения байлийского скота, яков, северного оленя, гаяла. Шире распространены буйволы, зебу, африканские породы длиннорогого скота.

Но виды-космополиты – крупный рогатый скот, лошади, свиньи, овцы и козы – самые эффективные, шире всех распространенные, самые пластичные. Все виды, дающие 90 % мирового производства молока и мяса, родом из Старого Света, и в основном с Переднего Востока.

Эти виды уже в бронзовом веке «освоили» всю Евразию. После Колумбова обмена они хлынули в обе Америки. В середине XVII в. в Южной Америке овец стало намного больше, чем лам. В конце XVIII в. лам и альпак разводили только отдельные индейские племена.

В Африке виды-космополиты успешно теснят местные малопродуктивные породы коров. Овцы, свиньи, коровы и лошади «заселили» даже Австралию, где до этого не было высших млекопитающих, кроме завезенной человеком динго; Новую Зеландию и другие острова, где крупных млекопитающих вообще не было. Попали они и на уединенные океанические острова, за тысячи километров от ближайшего материка.

Это же касается и птиц. Кроме индюков и цесарок, основные виды домашней птицы происходят с Переднего Востока. И они тоже заселили весь мир: кур, уток и гусей разводят в Австралии и Южной Америке – причем именно те породы, которые пришли из Старого Света.

В ряде областей домашние животные дичают, превращаются фактически в местные дикие виды, обогащая местную дикую природу. Коровы и буйволы прекрасно чувствуют себя на севере Австралии, во многих районах Южной Америки. Сбежавшие от поселенцев кони превратились в Америке в диких мустангов. Мусульмане не ели свиней, и на Сицилии в годы мусульманского владычества домашние свиньи стали неким подобием давно истребленных здесь кабанов.

Одичавшие козы сделали бедствием тихоокеанских островов, а одичавшие верблюды – внутренних районов Австралии.

Кролики в Австралии стали ярким примером якобы неразумного хозяйничанья: сначала их завезли в Австралию, а потом не знали, как избавиться от грызунов.

Кстати, австралийские кролики – гибриды между домашними и дикими; возможно, именно эти гибриды и стали такими плодовитыми и активными.

В Австралии считается, что распространение кроликов привело к гибели несколько местных видов сумчатых – но до сих пор никто не мог назвать ни одного конкретного случая вымирания местного вида от конкуренции с кроликами. Возможно, некоторые местные виды стали менее многочисленными, но и только. Кролики наносили большой ущерб сельскому хозяйству; контроль над их численностью долгое время заставлял тратить немалые усилия и деньги.

Во всем мире известна антикроличья баррикада под официальным названием «Забор № 1 для защиты от кроликов». В 1907 г. построили 1833-километровый забор-барьер из дерева, металла и проволоки. Позже протяженность забора достигла 3256 километров.

Меньше известны во всем мире другие обстоятельства:

– что забор не так уж сильно мешал кроликам: они подкапывались под него, и даже специальные патрули не всегда мешали их побегам;

– что «кроличью проблему» в середине XX в. все же решили – распространяя среди кроликов вирус миксомы (что привело к сокращению кроличьей популяции с 600 до 100 млн зверьков). А когда у оставшихся в живых кроликов выработалась генетическая сопротивляемость вирусу, в 1996 г. размножившуюся было популяцию добились, занеся геморрагическую болезнь.

Мало распространения множества культурных растений и домашних животных по лику Земли! Человек ввез в разные регионы множество исходно диких животных. «Защитники природы» часто обрушиваются на эту политику – завезенные виды вытесняют редкие местные. Лебеди и ев-

ропейские утки в Новой Зеландии достают корм с большей глубины, чем местные виды уток, «приходится» их специально отстреливать.

Завезенные в Новую Зеландию североамериканские олени и лоси стравливают пастбища, которые служили кормовой базой уникальным новозеландским птицам. Их тоже приходится отстреливать.

Конечно, в акклиматизации разных видов во всем мире было допущено множество ошибок, заставивших тратить много дополнительных сил и материальных средств. Но в конечном счете природа всех областей, в которых распространяются новые виды, чрезвычайно обогатилась. Например, от акклиматизации норки, ондатры, енотовидной собаки (Верещагин 2002) или от возвращения в тундры Евразии овцебыков (Кравец 2010).

Существуют и неправдоподобно смелые проекты «восстановления» вымерших животных. Если «реконструкция» мамонта и шерстистого носорога пока маловероятна, то непосредственно сегодня ведутся работы по восстановлению стеллеровой коровы – для начала на Командорских островах*.

Конечно, не получилось розовой идилии: ждали гармонии, а пришлось думать, работать, прилагать большие усилия, чтобы поддерживать новое равновесие.

В «борьбе» «за природу» и «против человека» выигрыши (в том числе для хозяйства) просто не замечаются. Ведь австралийским колонистам, охотно поедавшим кроликов, новозеландским фермерам, охотящимся на оленей и лосей, трудно объяснить страшный вред завоза этих видов. Не говоря о том, что ввоз в Америку и Австралию овец, лошадей и коров – тоже акклиматизация животных в новых для них регионах.

Необходимость же думать, рассчитывать, изучать новую ситуацию, тратить время, деньги и силы – прямое следствие усложнившейся ситуации.

О завезенных растениях

Точно так же и дикие, например, декоративные растения, завезенные в другие страны и континенты, обогащают природную среду. Новозеландские пальмы давно стали естественной частью ландшафта Британских островов, а трав, завезенных в самые разные части Британской империи, насчитывается до 40 видов. Молодое поколение не всегда знает, что эти растения – не коренные «англичане».

На приезжего человека в Англии сильное впечатление производят белки, прыгающие по... пальмам. Причем и пальмы, и белки – не местные.

Каролинскую, или восточную белку с востока США завезли на запад страны, в Южную Африку, Великобританию и Ирландию. На Британских

* Это невероятно интересное сообщение я получил от своего друга А. Н. Тихонова – как раз перед тем, как ему предстояло сесть на самолет и направиться на Командорские острова. Спасибо, Алексей Николаевич!

островах каролинская белка вытесняет белку обыкновенную и лихо вьет гнезда на прижившихся в Британии пальмах из Новой Зеландии. Европейские белки относятся к пальмам подозрительно, а для каролинских и британские дубы, и пальмы – одинаково чужие деревья.

Полным анекдотом стало превращение местного названия кактуса-опунции сабры (цабра, цабар) в самоназвание еврея – коренного израильтянина. Первопоселенцы-евреи видели заросли опунции и считали ее типичным растением Палестины. Сабру даже воспели в нескольких стихотворениях на иврите как «типично еврейское» растение, которое колело еще захватчиков – ассирийцев и римлян. Был в этом и еще один смысл – родившиеся в Израиле колонисты хотели видеть самих себя подобным плодам кактуса: колючим снаружи и сладковатым внутри.

Но опунция-сабра – типично мексиканское растение. В Палестину его завезли и развели на корм скоту в самом конце XIX столетия.

Одним словом – если руководствоваться данными науки, а не идеологическими заклинаниями, придется признать: биосфера Земли с помощью человека чрезвычайно обогатилась новыми видами животных и растений. Она включила столько новых форм жизни, ее ландшафты настолько обогащены перевозом и акклиматизацией перемещенных видов, что антропогеосфера Земли сделалась намного богаче и разнообразнее биосферы.

Подводя небольшой итог: и Колумбов обмен, и все вообще обмены между любыми территориями, сознательные и случайные, успешные и не особенно... Все они в любом случае чрезвычайно обогатили ландшафтную оболочку Земли.

Дикие, прирученные, домашние

Порой спорят о самом определении домашнего животного. Одни полагают, что анатомия, физиология и психология домашних зверей должны отличаться от параметров их диких предков. Другие полагают, что домашние животные – это те, что могут размножаться в неволе.

Если признавать первый критерий, то монгольская лошадь и северный олень – дикие животные.

Если считать верным второй критерий, то песцы и лисицы, разводимые на зверофермах, – домашние животные. А их сородичи в тайге и в тундре, ничем не отличимые от разводимых, – дикие.

Одним словом, универсальных критериев нет.

Почти все виды млекопитающих и птиц могут быть приручены. Есть странные исключения типа птицы квезаль, которая стала символом Гватемалы: в неволе эта птица быстро погибает. Но никто ведь не пытался вывести ручных квезалей из только что вылупившихся птенцов или из яиц, которые высидывала курица. Совершенно не факт, что это вообще невозможно.

Считается, что есть виды, не приручаемые в принципе: например, некоторые виды антилоп. Скажем, антилопы гну «слишком» агрессивны: утрачивая страх перед человеком, они начинают бросаться на него. Здесь тот же вопрос – многие ли старались их приручить? Брали ли совсем маленьких гну, чтобы их выкармливали коровы? Отбирали ли? Может, из тысячи гну можно найти одного или двух, которые не будут бросаться на человека? Которые менее агрессивны?

Известно, что в разные периоды истории люди приручали зверей, которых отдаленные потомки считают неприручаемыми. В Месопотамии до завоза ослов из Египта и лошадей с Армянского нагорья приручили полуослов – куланов. Эти животные «не приручаются в принципе», но именно они запряжены в телеги на многочисленных рисунках шумеров и аккадцев. Так же «не приручаются» и африканские слоны... Но Карфаген в войнах с Римом бросал на римлян десятки этих животных.

Есть и такое определение – прирученные животные, в отличие от домашних, не отличаются от диких предков и не размножаются в неволе. Индийский слон считается прирученным... Но «почему-то» в зоопарках слоны превосходно размножаются. И индийские, и африканские. Видимо, зоопарковые и цирковые слоны – домашние. А рабочие слоны в Индии – прирученные.

Очевидно, что разные виды приручаются и одомашниваются с разными усилиями. Домашние – потомки легче приручаемых видов. Но уверен, не только кулана и африканского слона, даже птицу квезаль можно сделать домашним животным. Вопрос – какой ценой и имеет ли это смысл.

Очень многие народы держат у себя детенышей разных зверей – своего рода живые консервы. Но где грань такого поведения и приручения?

Древние египтяне приручали антилоп многих видов, гиен, может быть, даже зебр и жирафов.

В XX в. были одомашнены антилопы канны и страусы. Те и другие от диких предков решительно ничем не отличаются. Предпринимаются попытки приручать и другие виды антилоп. Практически домашними становятся олени в маральниках, пушные звери на фермах.

В качестве домашних любимцев в наше время держат больше 200 различных диких видов. Ручные шиншиллы, мангусты и белки – потомки животных, живущих с человеком уже десятки поколений. Прирученные? Домашние?

Какие виды стали домашними животными, особенно сельскохозяйственными? Самые пластичные – изменчивые. Самые продуктивные. Мало подверженные болезням. То есть самые умные и самые жизнеспособные.

Сделать домашними можно и другие виды, но зачем? Есть лучшие кандидаты. Могучий агрессивный носорог в домашние животные не годится – нежное животное, он легко погибает под прямыми лучами солнца.

К тому же носорог – не стадный зверь: самки и самцы будут постоянно драться друг с другом. Можно пасти отдельных носорогов или маток с детенышами, на день отгоняя их в тень навесов или под деревья. Но зачем стараться? Быки мало уступают носорогам в размерах, и притом пластичнее, умнее, менее агрессивны. На открытых пространствах не погибают от солнечных ударов, легко образуют стада...

Лоси вполне могут нести на себе всадника, лосих можно доить. В XVI–XVII вв. существовала шведская лосиная «конница». Почему нет? Но летом в светлое время суток лоси работают плохо, намного хуже коней. Можно их тренировать, выбирать более приспособленных к дневному образу жизни... но зачем, если лошади в Скандинавии уже есть, и они вполне могут жить в тех же климатических условиях? Зачем доить лосих, если у шведских крестьян уже есть коровы?

Зачем держать в домах ласок и хорьков, если кошки делают то же самое даже лучше, и притом удобнее в содержании? Приручаемые в Риме и в Средние века, ласки и хорьки остались дикими животными.

Домашние животные – это звери, прошедшие жесткий отбор, выдержавшие большую конкуренцию.

Прошедшие «горлышко бутылки»

Сокращение видообразования принято считать катастрофой. Катастрофы – вымирания видов – были и есть. Но одновременно постоянно появляются новые формы жизни – породы домашних животных.

Принято считать, что генетически домашние породы не отличаются друг от друга, и потому их ценность для эволюции меньше. Традиционно считается, что виды между собой не скрещиваются, а если скрещиваются, то дают бесплодных гибридов (Майр 1973). Это представление вошло в учебники, по которым училось еще наше поколение (Шкорбатов 2001). Но это утверждение неверно. Можно привести множество примеров гибридизации на уровне видов и родов, даже семейств.

У семейства утиных двойная, тройная и возвратная гибридизация встречается так часто, что постоянно возникают причудливые переходные формы, путающие исследователей (Поповкина, Поярков 2002).

Каждый прирученный вид рано или поздно начинает отличаться от дикого предка, но при условии, что он обитает в другой среде. Домашние северные олени морфологически практически ничем не отличаются от диких – почему и возникают проблемы у археологов: походи пойми, кости домашних или диких оленей находят в кухонных кучах. А животные это явно домашние; возникает вопрос – всегда ли мы различаем диких и домашних (или прирученных) лошадей или быков в археологических памятниках Переднего Востока, да и Европы? Вполне вероятно, что уже одомашненные животные долгое время ничем не отличались от диких

предков – уже потому, что жили в той же среде и вели такой же образ жизни (Цалкин 1970).

Но если среда обитания изменяется, породы домашних животных начинают различаться настолько, что скрещивание между ними становится невозможным чисто физически. Домашняя свинья очень близка к кабану – дикой черной мохнатой свинье. Но китайская свинка 80 кг весом не сможет скрещиваться ни с диким кабаном, ни с породистыми свиньями, хряки которых весят до 300 кг.

Тем более никогда не смогут скрещиваться таксы и доги. Д. Стейнбек с юмором пишет о своей собаке Чарли, который «влюбился» в таксу, половые действия с которой были технически невозможны (Стейнбек 1965). Широко распространенная проблема: ведь крупные мастифы и сенбернары весят больше 100 кг. А чихуахуа – от 700 граммов.

Даже если у домашних животных, потомков одного предка, похожий генный аппарат, очень многие породы коров, свиней и особенно собак чисто физически не смогут размножаться друг с другом. Если когда-нибудь люди исчезнут и собаки окажутся в дикой природе, они образуют несколько видов диких хищников – причем разных размеров, с разной морфологией и разным поведением.

Потомки бульдогов не будут скрещиваться с сенбернарами, а овчарки – с левретками, потому что естественный половой акт между ними невозможен, а суки мелких пород не смогут выносить и родить щенков от крупных кобелей.

Давайте же посмотрим не только на то, сколько форм жизни животных исчезло. Давайте выясним, какие новые формы жизни появились усилиями человека. Ведь введены в культуру даже простейшие.

Конечно, ни бактерии, культуры которых используются для вакцин, ни пенициллин не узнают хозяина, не носят поноску и не просят у него соли или сушеного легкого. Но ведь яблони и картошка тоже не мычат, приветствуя хозяина, и не подбегают к нему в поле. По отношению к таким примитивным существам, вероятно, точнее говорить не «приручили», а «ввели в культуру». Так вот – до сотни видов простейших нами введены в культуру – если угодно, приручены.

Точно так же приручены грибы – дрожжи или разводимые на плантациях шампиньоны. Вообще же число видов грибов, которые разводятся человеком, уже перевалило за 50, и продолжает расти.

Из 150 тысяч видов моллюсков введены в культуру восемь видов.

Из миллионов видов насекомых одомашнено три вида шелкопряда, кошениль и восемь видов пчел (Неелов 2018).

Рыб на 2020 г. известно 35 768 видов, причем каждый год описывается около 300–500 новых для науки видов (Eschmeyer, Fong 2021).

По сравнению с дикими предками изменены разве что карп (известно семь или восемь пород) и золотая рыбка. Но разводят до сотни видов

только используемых в пищу рыб, и примерно столько же декоративных. Вероятно, это прирученные рыбы.

Из 18 тыс. видов птиц одомашнено 20 и до 50 видов приручено.

Из примерно 6400 видов млекопитающих одомашнены всего 40, и около 60 находятся в полуприрученном состоянии.

Как видно, чем сложнее формы жизни, тем больше процент одомашненных видов.

Внутри класса млекопитающих та же закономерность: чем сложнее группа зверей, тем выше процент одомашненных видов. Ни одно сумчатое пока не введено в культуру и не одомашнено. Из 1800 видов грызунов одомашнено три. Из 60 видов зайцеобразных – один вид. А вот из 18 видов непарнокопытных приручено как минимум три. Из 220 видов парнокопытных приручили 10. Но притом из разнообразнейших антилоп, несмотря на многочисленные попытки, пока не приручили ни одной. Из двух видов мозолоногих приручено два.

На уровне родов парнокопытных процент прирученных видов очень высок: из шести или семи видов баранов приручен один; из семи или восьми видов козлов – тоже один. Из пяти видов рода азиатских буйволов приручен один, но остальные четыре – специализированные, измельчавшие островные формы. Из пяти видов настоящих быков одомашнены все пять.

После «горлышка бутылки»

По мере развития цивилизации новых пород становится все больше и больше.

Доаграрные культуры знают только прирученных животных.

В аграрных культурах породы возникали в основном естественным путем за счет изолированного бытия разных популяций и приспособления животных к природным условиям.

Уже переходная к техногенной цивилизации нововременная европейская культура поставила задачу осознанного выведения пород домашних животных и культурных растений.

Монгольская лошадь отличается от якутской не потому, что ее осознанно изменяли, а потому, что живет в других условиях. Орловский рысак отличается от тяжеловоза потому, что эти породы выведены сознательно.

Со времен великого селекционера, одного из основателей научного животноводства Германа Энгельгарда фон Натузиуса (1809–1879) осознана и поставлена задача выведения пород сельскохозяйственных животных с заранее заданными качествами.

Сегодня новые породы появляются, словно сходят с конвейера. Известно более 400 пород собак, но с 2010 г. их стало на 25 больше. Пород кошек – более 200.

Человек искореняет природу? Уменьшает число видов и численность животных каждого вида? Все породы кошек и собак происходят от одного предка. Численность волков на всей Земле никогда не превышала 1 млн экземпляров, диких кошек всех мелких видов – 100 тысяч. Сегодня в мире живут около 600 млн кошек, от 500 до 800 млн собак. В одной России обитает порядка 60 млн собак и кошек (Опрос... 2021).

В начале XXI в. насчитывалось более 1080 пород крупного рогатого скота. Из них около 300 пород получили наиболее широкое распространение. Вся тысяча пород – потомки одного вида, вымершего ныне тура.

Коров и быков на свете сегодня – 1,3–1,4 млрд голов. Учитывая массу коровы, биомасса этого вида превышает биомассу людей.

В степях Северной Америки человек истребил примерно 60 млн бизонов. Ужасное преступление и чудовищное зверство. Но теперь на месте этих колоссальных стад в тех же США обитает 93,6 млн голов коров и быков (Терентьева 2018).

Число домашних яков превышает число когда-либо живших на Земле диких в два или три раза. При этом яков разводят в Туве, Забайкалье и Монголии, где тибетский як никогда не водился.

Число домашней формы гаура, гаялов, заметно больше числа гауров.

Число балийских коров и быков заметно больше их предков, диких бантенгов.

Овец в мире более 600 пород, сегодня на Земле около 1160 млн голов.

Коз также около 600 основных пород – в мире примерно 700 млн этих животных.

Никакие стада диких коз и даже суммарное число всех видов коз и антилоп сравнимых размеров на всей Земле не достигали этого числа.

Лошадей более 420 пород – порядка 60 млн голов по миру. Это тоже явно больше, чем численность диких лошадей даже конца Великого оледенения.

При этом лошади, коровы, овцы, свиньи, козы обитают в обеих Америках, в Австралии и Новой Зеландии, где их предки никогда не водились и куда они сами никогда не смогли бы попасть.

Так с чем мы имеем дело? С истреблением несчастных зверей или с триумфом крупных млекопитающих, разнообразие и число которых стремительно возрастает, стоит взяться за дело человеку?

То же самое с птицами. Отряд куриных птиц включает 283 вида. Приручены куры, происходящие то ли только от банкивской курицы, то ли с добавлением генов других трех видов рода гребенчатых кур. Сейчас в мире насчитывается около 300 пород кур (Сметнев 1978).

Джунгли Индии, Индокитая, Южного Китая, Индонезии и Филиппин вмещали не более нескольких десятков, от силы сотен тысяч диких кур. Сейчас этих кур намного меньше, но по всей Земле, от Африки до Бразилии и от Канады до Австралии одновременно живут 22 млрд домашних кур.

Что интересно – ежегодно в мире съедают около 60 млрд кур (Авраменко 2002). Цыплят употребляют в пищу в возрасте 4–6 месяцев.

Нервные люди призывают не убивать и не есть милых пушистых птичек. Если их истерики изменят реальность, это приведет к гибели десятков миллиардов кур каждый год – ведь если их не будут есть, то не будут и разводить. Десятки миллиардов цыплят не смогут вылупиться из яиц и прожить свои коротенькие жизни. Спасители птичек? Нет, убийцы.

Семейство утиных включает 12 видов гусей и до 100 видов уток.

Около 200 пород уток и примерно столько же пород гусей объединяют до 2 млрд птиц.

Численность 11 видов диких уток, гусей и куликов за последние 10 лет сократилась в несколько раз (Орнитологи... 2018). Численность домашних уток и гусей только растет.

Человек – создатель биосферы нового типа

Оценки размеров биомассы Земли все время изменяются. В вузовском учебнике 2004 г. называлась цифра 1400 млрд тонн (Еремченко 2004). Теперь чаще говорят о 2400, а порой биомасса живых существ растет до 3600 и даже до 5500 млрд тонн.

Самые последние расчеты выглядят так:

За основу был взят углерод, входящий в состав всех живых организмов. Согласно полученным данным, в общей сложности он весит около 550 миллиардов тонн (гигатонн).

...Основной объем приходится на растительный мир: 450 Гт, или 80 % всей биомассы. На втором месте с колоссальным отставанием идут бактерии: 70 Гт, или чуть меньше 13 %, а за ними следует царство грибов: 12 Гт (2 %).

Объем представителей животного мира на этом фоне крайне невелик: 2 Гт углерода, из которых половина приходится на насекомых, паукообразных и ракообразных, и еще 0,7 Гт – на рыбу.

...Доля человечества, 0,06 Гт (около 0,01 %), заметно превышает общую массу всех диких млекопитающих (0,007 Гт). При этом люди оказывают большое воздействие на формирование мировой биомассы. Так, интенсивный китобойный промысел и эксплуатация других морских обитателей привели к значительному снижению глобальной биомассы морских млекопитающих: с прежних 0,02 Гт до 0,004 Гт...

...Огромную роль также сыграло одомашнивание животных. На фоне того, что объем биомассы диких млекопитающих снизился, общий объем всех млекопитающих вырос в четыре раза. Это произошло за счет увеличения поголовья крупного рогатого скота и свиней: 14 к 1 в соотношении к диким зверям. А совокупная масса цыплят втрое превышает массу всех диких птиц (Дубов 2018).

Можно ли доверять этим цифрам? Конечно, хотя и с большой осторожностью. Но вот чему верить можно: что высшие животные составляют и всегда составляли 0,01–0,03 % биомассы всех биоценозов. Что в наше время доля человечества (около 0,01 % всей биомассы) заметно больше доли всех диких млекопитающих, а биомасса домашнего скота в 14 раз больше биомассы диких зверей. Что биомасса домашних кур и цыплят-бройлеров в три раза превышает массу всех диких птиц (Биомасса... 2018).

Разумеется, эти цифры нельзя переносить даже на сравнительно недавние эпохи, но сегодня человечество фактически создает новую биосферу.

Человек – творец биоразнообразия

За последние 300 лет, с XVII в., вымерло 120 видов амфибий, 94 вида птиц, 63 вида млекопитающих.

Новых амфибий мы не создали... Хотя для медицинских экспериментов используется не менее 10 видов лягушек.

Но мы приручили минимум 40 видов млекопитающих, ставших предками более чем 3000 различных форм жизни. На пороге одомашнивания стоят еще десятки видов... Каждый из них станет родоначальником новых пород.

Исчезло 94 вида птиц. Приручено как минимум 12 видов птиц, породивших не менее 900–1000 жизненных форм. К XXI в. много видов птиц сделали первый шаг к одомашниванию.

Именно за эти 300 лет, в течение которых было искоренено столько видов, приручение животных движется по экспоненте – все больше диких видов одомашнивается. Появляется все больше домашних форм.

Мы начали приручение или введение в культуру живых организмов, о доместикации которых раньше никто и не думал.

До последних десятилетий разведение лекарственных растений находилось в зародыше. Сейчас этот процесс поставлен на поток.

До самого недавнего времени не существовало культур простейших. Сегодня интересы медицины, и в том числе вакцинирования, требуют именно этого.

Плانتации грибов и моллюсков – явление последних 100–150 лет. Число введенных в культуру видов грибов и моллюсков только растет.

Разведение рыбы никогда не производилось в таких масштабах и с таким количеством видов, как производится сейчас.

Спасители природы заламывают руки, рассказывая об исчезновении рыбных богатств. Но кто мешает разводить рыбу, превратив дикие виды в популяции прирученных животных? С моллюсками это уже происходит – устриц, жемчужниц, гребешков и мидий разводят на специальных фермах.

Почему бы не стать полудомашними или совсем домашними и нескольким видам моллюсков? Что же до гигантских кальмаров, то я не

уверен, что об их исчезновении стоит так уж сильно жалеть. Очень неприятные животные.

Морские млекопитающие? Какие-то виды, вероятно, и вымрут... или сохранятся в заповедниках. А какие-то виды, в том числе и крупных китов, вероятно, можно приручить.

В 1880-е гг. прерия Северной Америки лишилась десятков миллионов бизонов. Опустела. Спустя несколько десятков лет домашнего скота стало в полтора раза больше. Может быть, и «опустевшее» после выбитых китов море в исторической перспективе «наполнится» домашними китами? «Китовые пастухи» братьев Стругацких – пока что из области фантастики. Надолго ли?

Даже древние египтяне не приручали такого количества животных и птиц, какое приручается в последнее столетие. Вероятно, вскоре мы увидим общество, одомашнивавшее значительную часть биосферы.

Никогда еще создание новых пород не велось в таком масштабе и такими темпами, как в последние 50–60 лет.

Интересы медицины заставляют держать в террариумах и вивариях десятки видов амфибий и грызунов. Белые крысы и белые мыши – не просто животные-альбиносы, эти зверьки отличаются от своих предков, и есть весьма разные их формы. «Параллельные мыши» – это популяция не просто одинаковых, а фактически идентичных животных.

С того момента как человек начал приручать животных и культивировать растения, он вовсе не только уничтожает. Он творит новые формы жизни. И чем дальше – тем больше.

Современная техногенная цивилизация создает больше ручных или одомашненных видов, чем любое человеческое общество когда бы то ни было до этого.

Обогащение растительного мира

Техногенная цивилизация сказочно обогатила и растительный мир.

Дикие предки культурных растений исходно занимали очень небольшие территории. Дикая пшеница росла исключительно в нескольких местах Переднего Востока на общей площади не более 100 тысяч – 1 млн га. И на этой площади она росла вместе с другими дикими травами. В конце XX в. посевные площади пшеницы превысили 230 млн га, то есть 2,3 млн квадратных километров, а собрано было порядка 600 млн тонн зерна.

Это касается всех культурных растений, и к тому же их начали разводить в новых местах, в том числе на новых континентах. Без помощи человека пшеница и рис никогда не оказались бы не только в Австралии и обеих Америках, но даже на Юге и Востоке Азии, тем более в Европе и Сибири.

Точно так же помидоры, фасоль, картофель и кукуруза без помощи человека никогда не покинули бы пространства обеих Америк.

Сегодня множество эндемичных растений занесено в Красную книгу. Большая часть этих растений никогда не имела широкого ареала. Это были, как говорят ученые, «сверхспециализированные» виды. Изменились условия – и они оказались на грани. 87 % из 415 эндемиков Гавайских островов – под угрозой. «Среди них – эффектно цветущее дерево *Ohe kiko'ola* (*Polyscias waimeae*), которое встречается только на острове Кауи. А гавайская пальма *Brighamia insignis*, внесенная в Красную книгу как «критически исчезающий вид», возможно, уже не существует вовсе: единственное дерево было найдено в 2014 году» (Бригамия... 2014).

Ужасно? Но людьми создано свыше 20 тыс. сельскохозяйственных культур, из которых около 650 имеют первостепенное значение для развития цивилизации (Davidson, Jaine 2014: 209).

Из 19 известных диких сортов пшеницы одомашнен только один, но из этого одного за тысячи лет селекции выведено несколько тысяч сортов. Сами агрономы и ботаники путаются в этом множестве, все оценки и классификации примерны. Сорта кукурузы известно до 700, риса – до 10 000.

То же самое с плодовыми деревьями: известно около 3 тыс. сортов яблони, больше 1000 сортов груши, до 900 сортов вишни, сотни сортов оливок, персиков и вишен. Винограда – до 3000 сортов.

То же самое с овощами. От единственного вида маленьких невкусных огурцов пошло до 700 сортов. Исходно известно три сорта диких помидоров, от которых произошло больше 400 сортов.

Очень интересно и полезно было бы установить, сколько диких видов исчезло и сколько форм культурных растений появилось. Стоит учесть еще и то, что исчезли виды наименее пластичные и наименее жизнеспособные. А выводят и распространяют в культуре растения наиболее продуктивные, жизнеспособные, быстрее воспроизводящие себя.

У меня нет надежной статистики, но не факт, что число и качество потерь превосходят число и качество приобретений.

Добавим еще к числу приобретений породы плодовых деревьев (одних яблонь – сотни). Учтем и растения, выращиваемые в парковых ландшафтах. Дубы и вязы, а тем более лопухи и подорожники, растущие в парках, никто не считает культурными растениями... Может быть, зря?

Закон Седова – Назаретяна

Акоп Погосович Назаретян сформулировал «закон Седова», он же закон иерархических компенсаций:

...в сложной иерархически организованной системе рост разнообразия на верхнем уровне обеспечивается ограничением разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на нижнем уровне разрушает верхний уровень организации (то есть система как таковая гибнет). Унификация несущих подсистем как условие диверсификации составляет существо «вторичного упро-

шения», бесчисленные примеры которого дает не только социальная действительность, но и биологическая, и космологическая история (Назаретян 2001: 183).

Примеров действительно огромное множество. Получается, что иерархически упорядоченная система не только приобретает новые качества. Эти качества обеспечиваются именно за счет верхнего уровня системы. Исключительно он является системообразующим, центральным и главным. Если верхний уровень системы подавит нижние уровни, система живет и развивается. Если нижние уровни преодолевают, система разваливается.

Сегодня верхний уровень системы «планета Земля» – это человек.

Рост разнообразия популяций людей неизбежно влечет за собой сокращение разнообразия других живых организмов.

Планета в целом и ее биосфера живут и развиваются за счет этого верхнего уровня: его деятельности, активности, роста разнообразия. Другие виды живых существ включаются в эту новую систему или исчезают. Это плохо? В каком-то смысле да – потому что всегда печально, если что-то существовало, а потом перестало существовать. Вымирание динозавров, примитивных млекопитающих и саблезубых кошек. Но система работает так и только так.

Или на Земле будут существовать миллиарды все более разнообразных, все более богатых, образованных и долгоживущих людей, – и тогда все остальное подчиняется им. Или мы видим громадные стада диких животных, а между ними – крохотные популяции охотников, не знающих грамоты, живущих по 30–40 лет.

Закономерности катастрофических вымираний

Закономерность любого массового вымирания: после него численность животных восстанавливалась, причем разнообразие возрастало, а «путевку в жизнь» получали более умные, более совершенные и пластичные животные с более разнообразным поведением.

Пермское вымирание 250 млн лет назад погубило 73 % всех сухопутных видов. Но при этом «на границе перми и триаса выпадает именно доминантный блок наземного сообщества, восстанавливающийся только к концу раннего триаса». Только «восстанавливается» этот блок за счет совершенно других животных (Сенников и др. 2000: 3–5).

До этого кризиса положение конечностей у всех животных было латеральным – то есть по бокам тела. Животное постоянно словно бы выполняет упражнение «отжим от пола». Оно не может быстро бежать.

Новые хищники, архозавры (от греч. *ἀρχω*, *архос* – правлю, начинаю и *σαῖρος заврос* – ящерица), собственно говоря, – это предки основной группы пресмыкающихся и птиц: крокодилов, динозавров, птерозавров.

Это были первые подлинно сухопутные животные: кожу архозавров покрывали роговые щитки, более крупные в верхней части тела для лучшей защиты и более мелкие снизу – для лучшей гибкости.

Яйца архозавров покрыты известковой оболочкой, которая удерживает внутри яиц влагу, но не препятствует газообмену – зародыш дышит. Архозавры могли не прятать яйца от лучей солнца – не высохнут. Могли вообще меньше их беречь – не пропадут.

Но самое главное – архозавры стали двуногими. У архозавров задние конечности приняли парасагиттальное положение – то есть оказались подведены под туловище. Приподнятое над землей тело не висело на костях конечностей, а опиралось на бедренные кости.

Архозавры смогли быстро ходить, даже бегать на задних ногах... Возможно, и прыгали, как кенгуру.

Наверное, забавное зрелище представляли собой громадные медлительные гиганты суши – парейзавры или дицинодонты – быстрым шагом спасающиеся от хищника... и догоняющий его хищный горгонопс: таким же шагом, временами переходящим в нескорую рысь.

А архозавры легко догоняли добычу! Не одного автора этих строк, многих специалистов посещает очень сильное подозрение... Подозрение, что именно хищники-архозавры уничтожили прежних владык суши (Раутиан, Сенников 2001; Сенников 1995; 2004).

Уже давно родилась гипотеза сверхэффективного хищника – вида или группы родственных видов, против которых оказываются бессмысленными защитные средства травоядных (Жерихин 1987).

Сверхэффективный хищник истребляет доминантные виды, приводит всю экосистему к гибели и в итоге гибнет сам. В этом многие палеонтологи видят причину катастрофических вымираний – по крайней мере на суше.

Но катастрофа уничтожает наиболее архаичные виды и другие таксоны, отсеивает в дальнейшую жизнь наиболее «прогрессивные» формы жизни. И с более совершенной организацией, и с большим размером мозга.

Так и архозавры – они дали начало многочисленным и разнообразным группам животных, намного более совершенным, чем древние.

И не надо считать «пресмыкающихся» мезозоя чем-то вроде огромных ящериц. Тем более что за 150–200 млн лет эволюции среди них появились формы, которые американский палеонтолог и астрофизик Карл Саган первым предложил считать «скорее птицами, чем ящерицами», потому что «птицы – это только продвинутая прогрессивная форма пресмыкающихся» (Sagan 2002: 144). В главном он был совершенно прав.

Канадский палеонтолог Р. Беккер в своем романе о самке велоцираптора-ютараптора повторил слова Сагана: «...ее следует считать скорее птицей, чем ящерицей» (Беккер 1997: 7).

К концу мелового периода оперенные теплокровные динозавры породили формы, которые обладали уровнем сознания, сравнимым с сознанием приматов. Так сказать, претендентов «на продвижение в категорию мыслящих существ» (Будыко 1990).

Канадский палеонтолог Дейл Алан Рассел (1937–2019) в 1982 г. был поражен уровнем развития открытого им стенонихозавра. Небольшой ящер весом от 40 до 70 кг обладал стереоскопическим зрением, длинными конечностями, которыми вполне мог брать и бросать камни и палки, пользоваться орудиями. Видимо, всеядный стенонихозавр был оперен, жил в группах, знал и коллективные охоты.

Коэффициент энцефализации, то есть относительный вес мозга сравнительно остальной массы тела, был у троодонтидов (EQ) весьма низок в сравнении с человеком и его непосредственными предками. Коэффициент энцефализации для современных млекопитающих равен 1,00. Для современных полубезьян он в среднем составляет 0,60–1,35; для обезьян колеблется от 1,05 до 3,49. А для человека равен 7,4–7,8.

Но у стенонихозавра EQ составляет 1,1 – как у обезьян, и в шесть раз выше, чем у других динозавров. Впечатляет!

По мнению Д. Рассела, скорость увеличения головного мозга троодонов была сопоставима со скоростью увеличения мозга у наших предков – австралопитеков. Рассел предположил, что если бы *Stenonychosaurus* не исчез вместе с остальными динозаврами и цефализация его потомков сохранялась длительное время, итогом стало бы существо, чей мозг мог достигнуть объема в 1100 см³, – что вполне сравнимо с объемом мозга ископаемых людей (Russell, Séguin 1982: 1–37).

О реконструкциях внешнего облика вероятного «дино сапиенса» спорят... Но что характерно, спорят с Дейлом Расселом в основном о частностях, и в основном на уровне эмоций: с их точки зрения, «его» динозавроид чересчур человекоподобен (Holtz, Rey 2007). И вообще ни один динозавр не мог утратить полугоризонтальной позы и длинного хвоста. Манипулировать предметами он сможет не человеческими «руками», а конечностями, более похожими на птичьи лапы (Нэйш, Баррет 2019).

Не вижу смысла спорить об этих частностях, потому что ни число пальцев на руках разумного существа, ни наличие у него хвоста решительно ничего не меняют.

Главное, помимо гигантских хищных тираннозавров – действительно чудовищных животных – появляется еще один «претендент» на роль сверхэффективного хищника.

Вымирание основной массы динозавров 66,7 млн лет назад, на границе мелового периода мезозоя и палеоцена кайнозоя – тоже классическое некомпенсированное вымирание. И, независимо от «дино сапиенса» и лю-

бых полуразумных или разумных существ, тираннозавровые (*Tyrannosaurus*) вполне могли сыграть эту роль.

В любом случае биоценологическая концепция некомпенсированного вымирания выглядит намного реалистичнее, чем многочисленные «гипотезы» падения метеоритов, извержений вулканов и других ярких, удивительных, но маловероятных чудес.

Гипотеза сверхэффективного хищника объясняет любую грандиозную перестройку сухопутной биосферы: «меловую» или «палеоценовую» драму исчезновения доминантов. Причем объясняет саморазвитием самой биосферы, не привлекая никакие космические, тектонические или вулканические причины (Алексеев 1998).

Возникнув, колоссальный тираннозавр истребил животных доминантного размерного класса, тем самым вызвав к жизни глобальную перестройку биоценозов и биогеоценозов на суше.

Исчезла доминантная группа животных Земли: пала жертвой очередного сверхэффективного хищника. Вымерли все крупные и средние по размеру сухопутные животные и множество морских – 16 % семейств и 47 % родов морских животных и 18 % семейств сухопутных позвоночных.

Исчезновение доминантов мезозоя – динозавров – открыло путь эволюции млекопитающих. Считается, что они «совершеннее» птицеподобных динозавров, их эволюция открывает большие возможности для появления разума. Так ли это, или мы делаем такой вывод потому, что сами млекопитающие? Трудно сказать... Во всяком случае, перспектива развития млекопитающих вела к приматам, а от них – к человеку.

Некомпенсированное вымирание наших дней

Перестройка биосферы началась с истребления человеком мегафауны. Автор сих строк и сам (Буровский 2010), и со своим соавтором (Буровский, Пучков 2013) не раз обращался к этой теме. Здесь и сейчас полемизировать не буду.

Сегодня некомпенсированные вымирания продолжаются – по той же классической схеме, что и во время всех предшествующих некомпенсированных вымираний.

Сверхэффективный хищник истребляет одиночных, глупых, сверхспециализированных животных. Одомашниваются и тем самым получают эволюционную перспективу самые разумные и пластичные, – их немного, биосфера проходит «горлышко бутылки». Но от одомашненных и прирученных начинают свою историю многочисленные и разнообразные виды. Только этот процесс теперь охватывает не миллионы и не сотни тысяч, а десятки лет. И тоже благодаря деятельности человека.

Происходит не только обеднение, но и обогащение биосферы Земли человеком, потому что исчезают менее продуктивные, менее жизнеспособные

собные виды. А отсевшиеся в жизнь бурно размножаются и начинают давать новые, причем более совершенные формы.

Человек, помимо всего прочего, делает биосферу Земли разумнее – домашние животные обладают большим коэффициентом энцефализации.

Библиография

- Авраменко И. М. 2002.** *Практические советы по содержанию всех пород кур.* М.: АСТ.
- Адамсон Дж. 1965.** *Рожденная свободной.* М.: Мысль.
- Алексеев А. С. 1989.** Глобальные биотические кризисы и массовые вымирания в фанерозойской истории Земли. *Биотические события на основных рубежах фанерозоя* / Ред. В. В. Меннер, с. 22–47. М.: Изд-во МУЕ.
- Алексеев А. С. 1995.** Современное состояние проблемы вымирания. *Современное состояние и основные направления изучения брахиопод.* Доклад IV Международной школы, Звенигород, 28 октября – 3 ноября 1991 г., с. 21–50. М.: ПИН РАН.
- Алексеев А. С. 1998.** *Массовые вымирания в фанерозое:* автореф. дис. ... д-ра геолого-минералогических наук в форме науч. доклада. М.: ПИН РАН.
- Алексеев А. С., Дмитриев В. Ю., Пономаренко А. Г. 2001.** *Эволюция таксономического разнообразия.* М.: ГЕОС.
- Бейтс Г. У. 1958.** *Натуралист на реке Амазонке: рассказ о тропических картинах природы, о нравах животных, о жизни бразильцев и индейцев и о путевых приключениях автора во время его одиннадцатилетних странствий.* М.: Географгиз.
- Беккер Р. 1997.** *Краснокожая хищница.* М.: Армада.
- Биомасса Земли: больше всего весят растения. 2018.** URL: <https://altmarius.ning.com/profiles/blogs/3496555:BlogPost:828106>.
- Биоразнообразие. 2021.** URL: <http://www.biodiversity.ru/coastlearn/bio-rus/conservation.html>.
- Борисова А. 2011.** Девять миллионов соседей. *Газета.ру* 24 августа. URL: https://www.gazeta.ru/science/2011/08/24_a_3743169.shtml.
- Борлоуг Н. Э. 2000.** Зеленая революция: вчера, сегодня и завтра. *Экология и жизнь* 4: 16–24.
- Бригамия** замечательная. **2014.** URL: <https://nat-geo.ru/nature/kakie-rasteniya-i-zhivotnye-vymrut-v-blizhayshee-vremya/>.
- Бродский А. К. 2002.** *Введение в проблемы биоразнообразия: Иллюстрированный справочник.* СПб: ДЕАН.
- Будыко М. И. 1990.** *Путешествие во времени:* сб. эссе. М.: Наука.
- Буровский А. М. 2010.** Первая антропогенная перестройка биосферы. *Биосфера* 2(1): 29–45.
- Буровский А. М. 2022.** *Китайская цивилизация.* М.: ККМ.

- Буровский А. М., Пучков П. В. 2013.** Вымирания плейстоценовой мегафауны и их следствия: рукотворный или «чисто природный» процесс? *Stratum plus* 1: 1–100.
- Верещагин Н. К. 2002.** *От ондатры до мамонта*. СПб.: Астерион.
- Виды, роль, снижение и охрана биологического разнообразия. 2020.** URL: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/vidy-rol-snizhenie-i-ohrana-biologicheskogo-raznoobrazija>.
- В последние** годы наблюдаются беспрецедентно быстрые темпы утраты биоразнообразия – ФАО. **2019.** *Финмаркет*. URL: <http://www.finmarket.ru/news/4948189>.
- Глобальная перспектива в области биоразнообразия 5. 2020.** URL: www.cbd.int/GB05.
- Даниэльссон Б. 1966.** *На «Баунти» в южные моря*. М.: Наука.
- Даррелл Дж. 1990.** *Зоопарки*. М.: Воздушный транспорт.
- Дубов А. 2018.** Ученые провели глобальную перепись биомассы. URL: <https://nplus1.ru/news/2018/05/21/biomass>.
- Дэвис Дж. Г. 1982.** *Операция «Носорог»*. М.: Наука.
- Еникеева А. 2020.** Ничего живого. Ученые зафиксировали начало нового массового вымирания. *РИА Новости* 31 января. URL: <https://ria.ru/20200131/1564077021.html>.
- Еремченко О. З. 2004.** *Учение о биосфере*: учеб. пособие. Пермь: Изд-во ПермГУ.
- Жерихин В. В. 1987.** Биоценологическая регуляция эволюции. *Палеонтологический журнал* 1: 3–12.
- Корбетт Дж. 1958.** *Леопард-людоед из Рудрапраяга*. М.: Географгиз.
- Корбетт Дж. 1999.** *Кумаонские людоеды*. М.: АРМАДА-ПРЕСС.
- Кравец В.Е. 2010.** *Исполины тундр: таймырские хроники 1974–2007 гг. возвращения на север Сибири овцебыков – современников мамонтов и шерстистых носорогов*. Красноярск: Полярная звезда.
- Лебедева Н. В, Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. 1999.** *Биоразнообразие и методы его оценки*. М.: МГУ.
- Майр Э. 1973.** *Популяции, виды и эволюция*. М.: Мир.
- Максаковский В. П. 2008.** Оскудение генофонда живой природы и его охрана. В: Максаковский В. П., *Географическая картина мира*: пособ. для вузов. Кн. I. *Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества*. М.: Академия.
- Назаретян А. П. 2001.** *Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории: синергетика, психология и футурология*. М.: Персэ.
- Неелов А. В. 2018.** *Высшие таксоны животных: данные о числе видов для России и всего мира*. URL: https://www.zin.ru/projects/zoo-int_r/zi2.htm.
- Нэйш Д., Баррет П. 2019.** *Динозавры: 150 000 000 лет господства на Земле*. М.: Альпина нон фикшн.
- Опрос:** число домашних собак и кошек в российских семьях за три года выросло на 12 млн. **2021.** *ТАСС* 6 апреля. URL: https://tass.ru/obschestvo/11078339?utm_source=google.

- Орнитологи:** чрезмерная охота почти истребила диких гусей и уток. **2018.** URL: <https://www.asi.org.ru/news/2018/02/16/ptitsy-istreblenie/>.
- Поповкина А. Б., Поярков Н. Д. 2002.** *История исследований филогенетических отношений и построения систем гусеобразных (Anseriformes)*. М.: Биол. фак. МГУ им. Ломоносова.
- Раутиан А. С., Сенников А. Г. 2001.** Отношения хищник – жертва в филогенетическом масштабе времени. *Экосистемные перестройки и эволюция биосферы* 4: 29–46.
- Сенников А. Г. 1995.** *Ранние текодонты Восточной Европы* (Труды ПИН РАН. Т. 263). М.: Наука.
- Сенников А. Г. 2004.** Глобальный биотический кризис на границе перми и триаса: его характер и последствия. *Доклады Всероссийского совещания «Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы общей стратиграфической шкалы»*, с. 60–63. Казань: КазГУ.
- Сенников А. Г., Пономаренко А. Г., Сукачева И. Д. 2000.** Глобальный биотический кризис на границе перми и триаса и его последствия. *VIII Золотаревские краеведческие чтения. Тезисы докладов научной конференции (16–17 октября 2000 г.)*. Рыбинск: Рыбинское подворье.
- Сметнев С. И. 1978.** *Птицеводство*. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Колос.
- Стейнбек Д. 1965.** *Путешествие с Чарли в поисках Америки*. М.: Прогресс.
- Стремительное** исчезновение видов животных и растений чревато дефицитом продовольствия в будущем. **2019.** *Новости ООН*. URL: <https://news.un.org/ru/story/2019/02/1349661>.
- Терентьева А. С. 2018.** Мясное скотоводство в США: современное состояние, проблемы и перспективы. *Россия и Америка в XXI веке* 4. URL: <https://rusus.jes.su/s207054760000059-1-1/>.
- Цалкин В. И. 1970.** *Древнейшие домашние животные Восточной Европы*. М.: Наука.
- Шварц Е. А. 2004.** *Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы*. М.: Тов-во научных изданий КМК.
- Шкорбатов Г. Л. 2001.** *Вид и видообразование: учеб. пособие*. Екатеринбург: ЕкатГУ.
- Экологический словарь. 2001.** URL: <https://www.ecoindustry.ru/dictionary.htm>.
- Alvin M. 2010.** *Elephant Sanctuary: An Ecological History of China*. New Heaven: Yale University Press.
- Crosby A. W. 1973.** *The Columbian Exchange: Biological and Cultural Consequences of 1492*. Westport, CO; London: Greenwood Press, 1973.
- Crosby A. W. 1993.** *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900–1900*. New York: Cambridge University Press.

- Crosby A. 2003.** *The Columbian Exchange: Biological and Cultural Consequences of 1492*. Westport, CO: Praeger.
- Davidson A., Jaine T. 2014.** *The Oxford Companion to Food*. Oxford University Press.
- Eschmeyer W. N., Fong J. D. 2021.** Catalog of Fishes. URL: https://www.researchgate.net/publication/303633861_Catalog_of_Fishes_Genera_Species_References.
- Holtz T. R. Jr, Rey L. V. 2007.** *Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages*. New York: Random House.
- Kirsch S. 2008.** *What Kinds of Creatures: Relationships between Animals from the New World*. Vancouver, CA: New Star Books.
- Mann C. C. 2011.** *1493: How the Ecological Collision of Europe and the Americas Gave Rise to the Modern World*. London: Granta Books.
- Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson A. G. B., Worm B. 2011.** How Many Species are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology* 9(8). URL: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1001127>.
- Nunn N., Qian N. 2010.** The Columbian Exchange: A History of Disease, Food and Ideas. *Journal of Economic Perspectives* 2: 163–188.
- Russell D. A., Séguin R. 1982.** Reconstruction of the Small Cretaceous Theropod *Stenonychosaurus Inequalis* and a Hypothetical Dinosauroid. *Syllogeus* 37: 1–43.
- Sagan C. E. 2002.** *Cosmos: A Personal Voyage*. New York: Random House.